

Evaluasi Kenyamanan Visual Pada Ruang Kuliah Non-Konvensional (Studi Kasus: Ruang Kuliah di Menara Universitas Tridinanti Palembang)

Visual Confort Evaluation of Specified Class Room (Case Study: Class Room at Tridinanti University of Palembang)

Tri Woro Setiati¹⁾ dan Dyah Utari Yusa Wardhani²⁾

¹⁾Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang
Jalan Kapt. Marzuki Nomor 2446 Kamboja Palembang
worosetiati@univ-tridinanti.ac.id

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang
Jalan Kapt. Marzuki Nomor 2446 Kamboja Palembang
dyahutari@univ-tridinanti.ac.id

[Diterima 22/1/2019, Disetujui 5/2/2020, Diterbitkan 30/6/2020]

Abstrak

Standard pencahayaan pada suatu ruangan memiliki perbedaan berdasarkan aktifitas yang dilakukan pengguna. Ruang kuliah non-konvensional dengan penggunaan tambahan alat elektronik berupa proyektor ternyata membutuhkan desain pencahayaan khusus. Hal ini dikarenakan adanya sumber cahaya tambahan dari proyektor, sehingga dibutuhkan penyesuaian terhadap sumber cahaya alami maupun buatan serta material permukaan sekitar agar tercapai tingkat kenyamanan visual pengguna. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan tujuan untuk mengevaluasi kenyamanan visual yang terjadi pada ruang kuliah yang menggunakan proyektor. Evaluasi dilakukan dengan pengukuran langsung nilai iluminasi yang terjadi pada ruangan serta kuesioner yang dibagikan langsung pada responden sebagai pengguna tetap ruang. Pengukuran dan pengisian kuesioner dilakukan pada 3 kondisi pencahayaan yang berbeda yaitu 100% pencahayaan alami, 100% pencahayaan buatan dan 50%-50% alami-buatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 39% pengguna merasa nyaman pada kondisi 1 yaitu ruangan dengan pencahayaan alami 100% untuk aktifitas belajar. Namun untuk aktifitas proses pengajaran dengan proyektor, 46% responden merasa lebih nyaman dengan kondisi 100% pencahayaan buatan. Selain itu, diketahui adanya indikasi ketidaknyamanan visual karena adanya pantulan cahaya pada permukaan white board ke pengguna.

Kata kunci: kenyamanan, visual, ruang, kuliah, proyektor.

Abstrak

Lighting standards in various rooms has a differences based on user's activity. Specified classroom which used the projector as additional electronic devices needs special lighting design. It is because in this room has a additional lighting source so this conditions need some compliance with daylighting, artificial lighting, the reflection of light, and visual comfort. The aim of this research is to evaluate the visual comfort at specified classroom. The method of research is experimental method, with three different conditions when the measuring and filling out the questionnaire doing. Directly measuring of the illumination had been evaluated and questionnaire distributed directly to respondents as permanent users of the room. The results showed that 39% of users felt comfortable in first condition ie a room with 100% daylighting for learning activities. But for the activity of the teaching process with the projector, 46% of respondents feel more comfortable with the condition of 100% artificial lighting. In addition, there is an indication of visual discomfort due to the light reflection on the surface of white board.

Keywords: Visual comfort, classroom, projector, daylight, artificial lighting.

©Jurnal Arsir Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2580-1155
e-ISSN 2614-4034

Pendahuluan

Pencahayaannya merupakan salah satu aspek penting pada suatu bangunan, khususnya pada pembentukan sebuah ruang. Pencahayaannya memiliki peranan yang penting untuk menunjang fungsi maupun keberlangsungan aktifitas di dalamnya. Selain itu juga, pencahayaannya berperan dalam pembentukan citra visual estetis serta berpengaruh dalam menciptakan kenyamanan dan keamanan bagi para pengguna ruang (Manurung, 2009). Pencahayaannya yang diperlukan pada suatu ruang akan berbeda berdasarkan kegiatan atau aktifitas pengguna di dalam ruang tersebut.

Ruang perkuliahan sebagai ruang yang di dalamnya terdapat aktifitas belajar-mengajar yang membutuhkan desain pencahayaannya khusus. Pertimbangan desain pencahayaannya yang maksimal berfungsi untuk menunjang proses belajar-mengajar. Pada ruang kuliah konvensional didesain bagi kegiatan yang terjadi di setiap elemen ruangan tersebut. Pencahayaannya untuk area kerja yang ditampilkan oleh ruangan ini terdapat di tempat duduk ruang kelas, sedangkan tugas pencahayaannya visualnya terdapat di papan tulis, papan buletin, dan permukaan pameran vertikal lainnya serta area belajar khusus (Karlen, 2007). Secara umum, sistem pencahayaannya menyeluruh banyak digunakan pada ruang-ruang perkuliahan untuk memastikan pencahayaannya yang cukup di seluruh area ruang kelas. Kemudian dengan perhatian khusus pada sistem pencahayaannya yang secara relatif menghasilkan pencahayaannya permukaan vertikal yang tinggi dan jika mungkin pencahayaannya plafon untuk kenyamanan dan mengimbangi terang cahaya (Karlen, 2007). Oleh sebab itu, aplikasi sistem pencahayaannya pada ruang kuliah secara umum menggabungkan antara sistem pencahayaannya alami dan buatan.

Penggunaan sistem pencahayaannya alami memiliki beberapa keuntungan yang tidak diperoleh melalui pencahayaannya buatan, antara lain: peningkatan kenyamanan visual, psikologis, kesehatan dan produktivitas kerja (Koo, 2010), spektrum warna yang sempurna (Darmasetiawan, 1991) serta kualitas cahaya yang sama dengan kondisi di luar bangunan (Soegijanto, 1999). Namun, dibalik itu semua sistem pencahayaannya alami memiliki kelemahan dibandingkan pencahayaannya buatan, yaitu tidak dapat dikontrol (Satwiko, 2004). Cahaya yang tidak dapat dikontrol masuk ke dalam ruang akan menimbulkan beberapa resiko ketidaknyamanan visual diantaranya kesilauan atau kurangnya tingkat pencahayaannya. Hal ini akan berpengaruh pada kesehatan mata pengguna. Selain itu, proses belajar-mengajar yang sudah mengalami pergeseran dengan bantuan proyektor sebagai media penyampaian materi memberikan dampak yang berbeda bagi pengguna (siswa/mahasiswa). Penggunaan proyektor akan mempengaruhi penambahan sumber cahaya sehingga kenyamanan visual akan berbeda. Kondisi inilah yang mendorong dibutuhkan penyeimbangan antara penggunaan sistem pencahayaannya alami dan buatan sehingga dapat diketahui kondisi yang nyaman secara visual bagi pengguna.

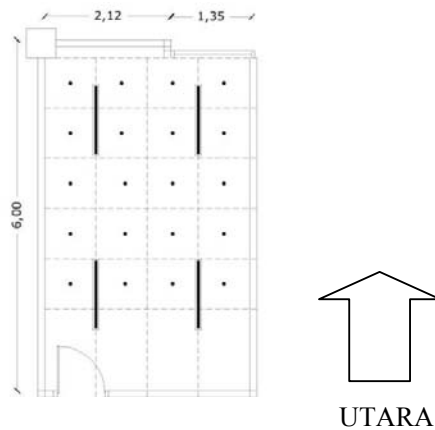
Gedung Menara Universitas Tridinanti Palembang merupakan salah satu bangunan perkuliahan yang baru terbangun. Bangunan ini terdiri dari 9 (sembilan) lantai dengan fungsi ruang sebagai berikut: lantai dasar sebagai ruang serbaguna dan lantai selanjutnya merupakan ruang perkuliahan dengan kapasitas yang bervariasi. Orientasi bangunan ini telah menyesuaikan dengan rekomendasi bangunan yang berada di iklim tropis, yaitu sisi terpanjang menghadap ke sisi Utara-Selatan, sehingga orientasi bukaan terbanyak berada disisi tersebut. Selain itu, seluruh ruang kuliah pada bangunan ini telah dilengkapi proyektor. Kondisi ini memberikan celah penelitian untuk dapat dipelajari lebih lanjut bagaimana kondisi pencahayaannya di dalam ruang perkuliahan pada gedung tersebut, sehingga diketahui kenyamanan visual pada ruang kuliah di Gedung Menara Universitas Tridinanti Palembang.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Eksperimen dilakukan untuk mengetahui kondisi pencahayaannya pada ruang kuliah yang memberikan kenyamanan visual bagi pengguna. Kondisi khusus dilakukan pada ruang kuliah dengan mengaktifkan proyektor saat pengukuran dan pengisian kuesioner berlangsung. Eksperimen dilakukan dengan mengkondisikan pencahayaannya buatan dan alami. Kondisi pencahayaannya yang diuji pada penelitian ini adalah (1) kondisi pencahayaannya alami 100%; (2) kondisi pencahayaannya buatan 100% (tirai ditutup) dan (3) kondisi pencahayaannya 50% alami dan 50% buatan.

Objek penelitian adalah ruang kuliah yang berada pada lantai 8 (delapan) Menara Universitas Tridinanti Palembang. Ruang kuliah yang dipilih adalah ruangan dengan bukaan

berorientasi ke Utara, kapasitas 20 orang, bukaan tidak memiliki *sun shading* dan posisi papan tulis sejajar dengan bukaan (Gambar. 1.1)



Gambar 1. Kondisi objek penelitian

Responden yang ditentukan dengan metode *purposive* sehingga populasi yang dijadikan responden merupakan pengguna dari ruangan dan telah memiliki pengalaman yang lama menggunakan ruangan tersebut. Responden merupakan mahasiswa yang berjumlah 100 orang mahasiswa. Dalam proses pengisian kuesioner, responden terpisah pada 5 ruang dengan orientasi bukaan yang sama.

Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri menjadi dua, yaitu (1) data primer berupa data pengukuran iluminasi cahaya pada ruang, nilai *Daylight Factor*, dan nilai kepuasan responden terhadap kenyamanan visual yang terjadi di dalam ruang; (2) data sekunder berupa data-data yang bersifat eksploratif hasil olahan data awal atau perhitungan menggunakan formula yang menjadikan teoritisnya. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan (1) pengukuran dengan alat Lux meter; (2) pengisian kuesioner; (3) wawancara dengan responden. Data yang telah didapat kemudian diolah dengan metode kuantitatif dan kualitatif. Selanjutnya data diolah menjadi gambar dan diagram sehingga data dapat dianalisa dengan metode korelasi. Analisa korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antara data pengukuran dan kenyamanan visual responden berdasarkan hasil kuesioner.

Pada proses pengolahan data, dilakukan perhitungan *Daylight Factor* dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut

$$DF = (E_i/E_o) \times 100\%$$

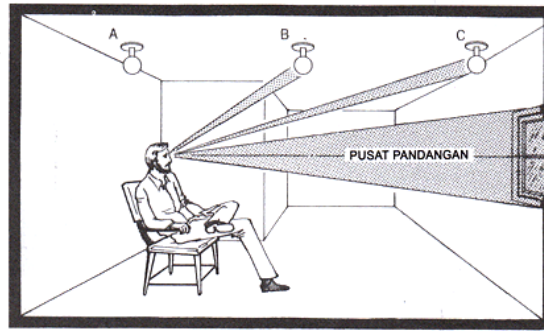
Dimana:

E_i : Iluminasi cahaya ruang dalam

E_o : Iluminasi cahaya ruang luar

Evaluasi terhadap *Daylight Factor* bertujuan untuk mengetahui optimasi cahaya alami pada ruang. Berdasarkan rumus tersebut, nilai DF sangat bergantung pada kondisi langit sehingga bila cahaya di luar ruang terang maka di dalam juga terang. Nilai DF yang direkomendasikan untuk bangunan dengan fungsi pendidikan ataupun kantor adalah 2% - 4% (Szokolay, 1980)

Evaluasi juga dilakukan berkaitan dengan ketidaknyamanan silau atau *Discomfort Glare*. *Discomfort Glare* merupakan cahaya yang tidak menyenangkan yang diakibatkan oleh pandangan langsung pada bukaan, hal ini disebabkan oleh sumber cahaya terang yang mengganggu, tidak nyaman atau hilang pada performa visual. Ketidaknyamanan silau yang disebabkan sumber cahaya merupakan besarnya bagian yang terlalu terang. Bukaan merupakan sumber silau yang utama (gambar 2.2).



Gambar 2. Sumber cahaya dekat dengan penglihatan pusat lebih banyak silau langsung dibandingkan dengan yang berada di ujung.
Sumber: Lechner, 2001.

Hasil dan Pembahasan

Analisa Uji Pencahayaan Siang Hari (Daylight Factor)

Evaluasi perhitungan *daylight factor* (DF) bertujuan untuk mengetahui kondisi pencahayaan alami siang hari. Pengujian dilakukan dengan pengukuran dan perhitungan perbandingan intensitas cahaya di dalam dan luar ruang. Pengukuran dilakukan pada titik-titik ukur dan tempat terbuka pada waktu bersamaan untuk mengetahui Nilai DF.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Faktor Langit Minimum

Titik Ukur	Standar Perhitungan fLmin	Nilai fLmin Kelas Tipe A dan B
TUU	3,5 d	2,1 %
TUS 1	0,2 d	1,2 %
TUS 2	40% TUS1	0,48 %

Berdasarkan perhitungan besaran ruangan dan penentuan Titik Ukur Utama dan Titik Ukur Sampling maka diketahui nilai Faktor Langit minimum pada TUU sebesar 2,1%, TUS 1 sebesar 1,2% dan TUS 2 sebesar 0,48%. Hasil nilai Faktor Langit pada kedua kelas sama, dikarenakan jenis bangunan, fungsi ruang dan panjang ruang yang sama.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Nilai *Daylight Factor* pada Ruang Kuliah Tipe B

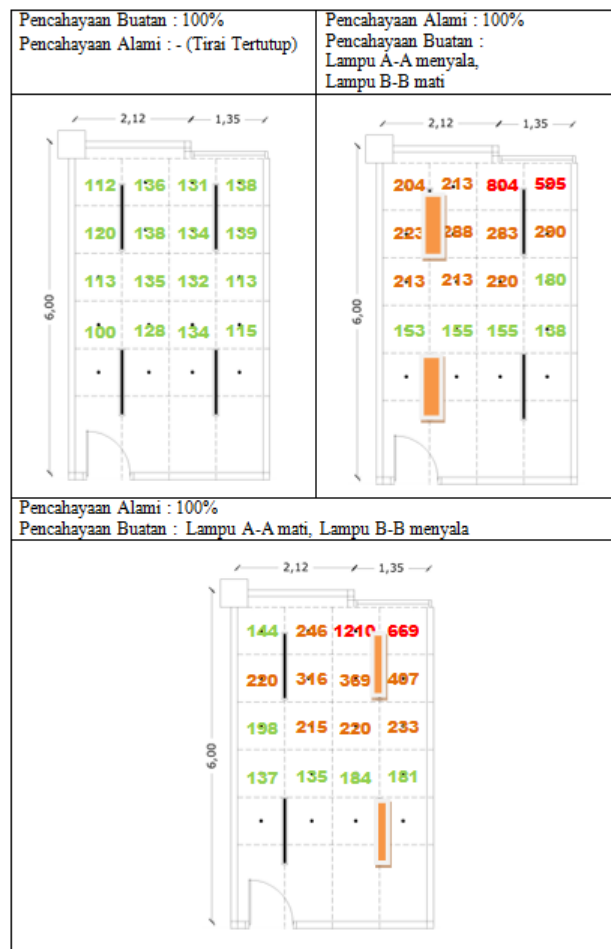
	Pukul 08.00			Pukul 12.00			Pukul 16.00		
	Ei (Lux)	Eo (Lux)	DF	Ei (Lux)	Eo (Lux)	DF	Ei (Lux)	Eo (Lux)	DF
TUU	1620	47600	3,40%	327	17000	1,92%	166	5680	2,92%
TUS 1	1310	47600	2,75%	175	17000	1,03%	92	5680	1,62%
TUS 2	200	47600	0,42%	363	17000	2,14%	262	5680	4,61%

Nilai DF yang terjadi pada ruang kuliah ini terlihat bervariasi. Hal tersebut terlihat dari hasil pengukuran di TUS-2 yang lebih tinggi dibandingkan titik lainnya pada pukul 12.00 dan 16.00. Hal ini disebabkan oleh, TUS-2 berada sejajar dengan bukaan, berbeda dengan posisi TUS-1 yang berseberangan dengan bukaan (area bayangan cahaya). Faktor orientasi bukaan yang menghadap ke sisi Utara mengakibatkan perbedaan kondisi pencahayaan alami pada pagi dan sore hari pada ruang ini. Kondisi ini mengakibatkan pada pagi hari TUS-2 merupakan area terbayangi dan pada siang serta sore hari TUS-1 merupakan area yang terbayangi.

Hasil pengukuran dan perhitungan untuk uji pencahayaan alami pada ruang kuliah menunjukkan bahwa nilai DF yang terjadi berada di atas nilai minimum. Nilai DF minimum rujukan adalah hasil perhitungan FLmin yang disesuaikan dengan dimensi ruang dan bukaan, serta nilai DF minimum ruang kelas yaitu 2% (Lechner, 2002). Berdasarkan hasil analisa tersebut dapat disimpulkan sementara bahwa ruang kuliah dengan bukaan yang berorientasi ke Utara dengan bukaan berbanding dinding (nilai Window to wall ratio) sebesar 0,21 memiliki kualitas pencahayaan alami yang baik dan memenuhi standar persyaratan untuk ruang perkuliahan.

Analisa Iso-Kontur nilai Distribusi Cahaya

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pada pukul 08.00 wib pendistribusian nilai iluminasi cahaya pada ruang kuliah tidak merata pada seluruh ruang. Nilai iluminasi terendah terjadi pada kondisi ruang dengan pencahayaan buatan 100% dan tirai tertutup. Kondisi ke-1 ini membuktikan bahwa ruang membutuhkan pencahayaan tambahan, karena nilai iluminasi hanya berkisar 100-138 Lux. Apabila dievaluasi dengan standar kebutuhan cahaya pada ruang kuliah, kondisi ini tidak sesuai karena nilai iluminasi yang dibutuhkan berkisar 250-300 Lux.



Gambar 2. Iso-Kontur nilai iluminasi cahaya pada ruang kuliah

Nilai iluminasi pada ruang kuliah meningkat apabila sebagian pencahayaan buatan digabungkan dengan pencahayaan alami. Seperti yang terjadi pada kondisi ke-2 yaitu tirai dibuka dan lampu A-A1 dihidupkan. Nilai iluminasi meningkat hingga lebih dari 200 Lux. Untuk kondisi ke-3, apabila lampu B-B1 dihidupkan maka distribusi cahaya pun terlihat tidak merata. Hal ini ditunjukkan dari nilai iluminasi yang terlalu tinggi pada bagian yang ternaungi lampu dan dekat

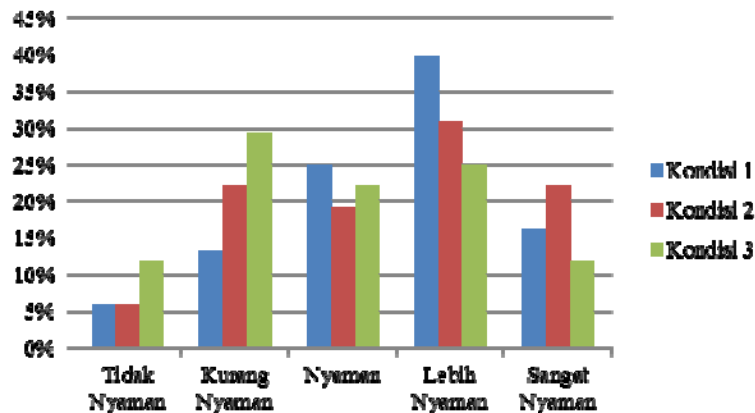
dengan jendela. Sedangkan sebagian area memiliki nilai iluminasi di bawah 200 Lux. Kondisi ini menunjukkan adanya cahaya yang cukup kontras sehingga berisiko menimbulkan kesialauan.

Kondisi isokontur nilai iluminasi cahaya pada ruang kuliah di sore hari menunjukkan kondisi yang serupa dengan pukul 08.00. Namun, pada sore hari nilai iluminasi cahaya yang terjadi lebih rendah. Hal ini dikarenakan orientasi bukaan yang menghadap ke Utara, sehingga sudut datang matahari pada sore hari cukup rendah. Kondisi ini mengakibatkan kelas yang berorientasi ke Utara tidak mendapatkan cahaya langsung dari matahari.

Hasil analisa dan evaluasi terhadap isokontur nilai iluminasi cahaya ruang kuliah menunjukkan bahwa ada area yang membutuhkan pencahayaan tambahan. Pada ruang kuliah ini, area yang membutuhkan pencahayaan tambahan adalah area yang berseberangan dengan posisi bukaan/jendela. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan setting zonasi titik lampu yang efektif agar nilai iluminasi tercapai pada ruangan tersebut.

Evaluasi Kenyamanan Visual

Gambar 3 menunjukkan bahwa responden lebih nyaman apabila ruang kuliah dikondisikan dengan pencahayaan alami. Berdasarkan hasil analisa pada isokontur nilai iluminasi cahaya di ruang kuliah kondisi dengan pencahayaan alami maka nilai iluminasi cahaya tercapai untuk ruang kuliah.

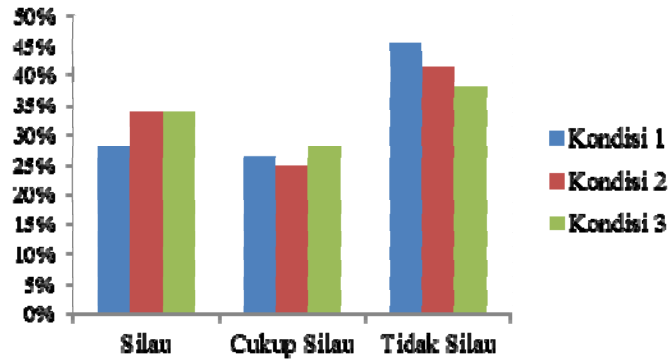


Gambar 3. Persentase kenyamanan visual penggunaan ruang kuliah

Evaluasi terhadap tingkat silau menunjukkan bahwa kondisi 1 memiliki tingkat silau terendah dibandingkan kondisi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pencahayaan alami pada tipe ruang kuliah B lebih direkomendasikan dibandingkan kondisi lainnya. Karena kondisi 2 dan 3 memberikan efek silau yang lebih tinggi kepada pengguna.

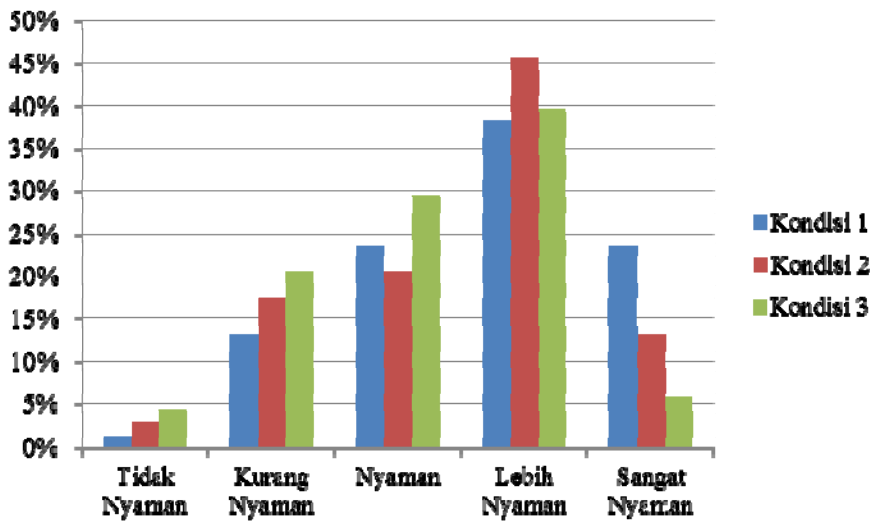
Penggunaan pencahayaan alami pada ruang kuliah lebih efektif dibandingkan kondisi lainnya. Berdasarkan tingkat kenyamanan visual pengguna yang lebih tinggi, tingkat silau yang lebih rendah dan distribusi nilai iluminasi yang lebih rata, maka penggunaan pencahayaan alami lebih direkomendasikan.

Untuk hasil persentase kenyamanan visual saat penggunaan proyektor berbanding terbalik dengan hasil sebelumnya. Hasil persentase tingkat kenyamanan secara umum dan tingkat kesilauan menunjukkan bahwa kondisi 1 atau penggunaan pencahayaan alami 100% lebih memberikan kenyamanan bagi pengguna. Namun untuk evaluasi akhir yang berkaitan dengan penggunaan proyektor menunjukkan bahwa dengan kondisi pencahayaan alami 100% pengguna mengalami ketidaknyamanan. Hal yang sama terjadi pada ruang kuliah tipe A dan B, permukaan papan tulis yang memantulkan cahaya matahari mengakibatkan pengguna kesulitan untuk melihat pancaran sinar dari proyektor. Tentu saja hal ini mengakibatkan ketidaknyamanan, karena pengguna tidak dapat melihat materi dengan baik.



Gambar 4. Persentase tingkat kesilauan pada ruang kuliah

Respon yang berbeda apabila ruangan menggunakan pencahayaan buatan dengan tirai tertutup. Kondisi tirai yang tertutup menghalangi cahaya matahari langsung yang masuk mengenai permukaan papan tulis, sehingga pancaran sinar dari proyektor tidak terganggu dan pengguna dapat melihat dengan jelas materi yang disampaikan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa dibutuhkan pertimbangan khusus untuk penempatan papan tulis, besaran dan posisi bukaan sehingga tidak menciptakan pantulan cahaya dari papan tulis yang menghalangi pandangan pengguna ruang terhadap pancaran sinar proyektor.



Gambar 5. Persentase tingkat kenyamanan saat melihat proyektor pada ruang kuliah

Simpulan

Analisa dan evaluasi terhadap hasil kuisioner menunjukkan bahwa: (1) apabila tidak menggunakan proyektor pengguna lebih nyaman dengan kondisi pencahayaan alami; (2) tingkat kesilauan yang tinggi apabila ruangan menggunakan pencahayaan buatan dan gabungan pencahayaan alami dan buatan; (3) apabila proyektor dihidupkan pengguna lebih nyaman untuk ditutup tirai agar tidak ada pantulan cahaya matahari langsung dari papan tulis. Berdasarkan hasil temuan tersebut dibutuhkan kajian lanjutan berkaitan dengan posisi papan tulis terhadap bukaan, posisi dan besaran bukaan serta zonasi titik lampu (lampu parallel) agar system pencahayaan yang digunakan lebih efektif.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Nasional Tridinanti Palembang yang telah memberikan hibah penelitian untuk terlaksananya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Darmasetiawan, C dan Puspakesuma. (1991) *Teknik Pencahayaan dan Tata Letak Lampu*, Jilid 1: Pengetahuan Dasar, PT. GRamedia Widiasarana Indoneisa, Jakarta.
- Frick, Heinz, Antonius Ardiyanto dan AMS Darmawan. (2008). *Ilmu Fisika Bangunan*. Kanisius : Yogyakarta.
- Ghisi, Enedier and Tinker, John A, (2004) “*An Ideal WindowArea Concept for Energi Efficient Integration of Daylight and Artificial Light ini Building*”, *Building and Environment: Science Direct*, Vol 40, hal 51-61.
- Groat, Linda dan David Wang. (2002). *Architectural Research Methods*. John Wiley & Sons : Canada.
- Karlen, Mark dan James Benya. (2007) *Dasar-dasar Desain Pencahayaan*. Erlangga : Jakarta.
- Koo, So, et.all (2010). “*Automated Blind Control to Maximize The Benefits of Daylight in Buildings*”, *Building and Environment: Science Direct*, Vol.45, hal 1508-1520.
- Lechner, Norbert. (2002) *Heating, Cooling, Lighting*. Raja Grafindo Persada : Jakarta.
- Manurung (2012). *Pencahayaan Alami dalam Arsitektur*. ANDI Yogyakarta : Yogyakarta.
- Satwiko, Prasasto.(2008). *Fisika Bangunan*. ANDI : Yogyakarta.
- Soegijanto. (1999). *Bangunan di Indonesia dengan iklim tropis lembab ditinjau dari aspek fisika bangunan*. Indonesia.